

轨道交通机车车辆车体不锈钢多元素含量测试技术规范

（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

a) 任务来源

根据《市场监管总局办公厅关于印发 2025 年国家计量技术规范项目制定、修订及宣贯计划的通知》（市监计量发[2025]45 号）要求，由全国铁路专用计量技术委员会测试分技术委员会归口、中车戚墅堰机车车辆工艺研究所股份有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中铁检验认证中心有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司共同负责制定《轨道交通机车车辆车体不锈钢多元素含量测试技术规范》。现已完成征求意见稿。

b) 主要起草过程

规范计划下达后，在归口单位指导下，规范起草组对与轨道交通机车车辆车体不锈钢多元素含量测试规范及相关文件、标准、资料等情况进行了研究，收集了相关技术资料。根据调研可知，不锈钢在轨交行业的轨道交通设施、轨道及桥梁、信号系统和列车车厢等也得到了广泛应用，提升了设施的耐用性、美观性和卫生水平，为乘客提供更加舒适、安全的出行环境，同时也有助于轨道交通系统的可持续性发展。因其种类繁多（GB/T 20878-2007、GB/T 1220-2007）、型式多样（GB/T 3280-2015冷轧钢板和钢带、GB/T 4240-2019不锈钢丝）。材料本身及其制品的应用场景变化多样，含量测试对于确保产品质量、保证产品安全、节约成本、指导材料选择和推动材料研发都具有重要的必要性，是工程和科学领域不可或缺的重要环节。目前，国内外的检测方法主要以单元素单个方法为主。如国标GB/T223系列标准、美国材料协会标准“ASTM E353 Standard Test Methods for Chemical Analysis of Stainless, Heat-Resisting, Maraging, and Other Similar Chromium-Nickel-Iron Alloys ”等，无法满足产业快速、高效、智能、绿色环保的发展需求。伴随科学仪器及检测技术的发展，针对电感耦合等离子体原子发射光谱法在不锈钢中多元素含量的测试，各行业相继制定了SN/T 2718-2010和YB/T 4396-2014标准，但这些标准都存在试样溶解方法单一适用性比较差，标准内容笼统缺乏可操作性等问题，因此导致某些材料无法进行检测、不同实验室得出的试验数据差异较大、方法的重复性和再现性差异较大等问题。

针对上述问题及现状，制定属于轨道交通行业的测试规范将是一个中长期的工作目标。通过规范的制定，可以填补测试方法上的空白，提高产业质量控制水平。在对前期调研情况进行深入讨论研究后，起草组统一认识，制定方案，于 2025年9月完成征求意见稿。

二、编制原则

1. 编制原则

规范格式统一、规范，符合 JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》要求。

规范内容符合统一性、协调性、适用性、一致性、规范性要求。

规范技术内容安全可靠、成熟稳定、经济适用、科学先进、节能环保。

规范实施后有利于保障运输安全，符合铁路行业发展需求。

2. 主要内容

本规范的主要内容包括以下几个方面：

1、范围：明确规定所测元素的名称及其含量上下限；

2、规范性引用文件：通过对相关标准的规范性引用而构成本规范必不可少的条款。

其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本规范；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3、方法提要：方法的主要原理及概要；

4、试剂及材料：方法涉及的各类化学试剂和标准溶液，并对其质量分数或浓度加以说明；

5、仪器设备：明确规定所需的各类玻璃仪器及设备，并对主要设备的关键性能参数加以说明；

6、试验步骤：方法的具体操作步骤，包括试样的称重、溶解、标准曲线的制备以及光谱仪的稳定和测量；

7、实验数据的处理：明确规定计算公式及各参数的说明；

8、精密度：根据试验数据拟合各元素的重复性限（ r ）和再现性限（ R ）；

9、试验报告：明确规定试验报告应包含的内容；

10、附录：推荐的仪器工作条件及各元素检出限。

本规范是用电感耦合等离子体原子发射光谱法检测不锈钢中多元素的含量，针对测试过程对规范中关键技术内容阐述如下：

测试样品的制备：测试溶液的制备直接影响测试结果的准确性，样品制备过程中要保证测试对象完全转化成测试状态，且无挥发、沉淀等损失。本规范将针对不锈钢材料种类差异探讨样品制备方法，主要根据碳和硅含量的差异探讨不锈钢材料中各元素的测试方法。

干扰分析及减少：基体干扰（样品基体中其他元素的存在，特别是两者具有相似的化学性质或发射光谱线时会产生干扰。）、光谱干扰（样品中其它元素的发射光谱线可能会与目标元素的发射光谱线重叠，造成信号叠加，影响目标元素的测定。）、化学干扰（样品基体中存在的化学物质可能与目标元素发生化学反应，形成化合物或络合物，影响目标元素的测定）。

精密度计算：精密度是判断试验数据是否可以作为最终结果的重要依据。本规范采用具备能力参与本规范制定的多家实验室，按照本测试规范获得的大量实验数据，根据GB/T 6379.2进行统计，并以公式的方式给出各元素的重复性限和再现性限。

三、规范起草中的重大分歧意见及处理的经过和依据

在本规范从起草到形成征求意见稿的过程中未产生重大异议或分歧。

四、采用国际标准的情况

本规范未采用相关的国际标准。

起草组

2025.09